

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   4 月 2 2 日  
Date of Application:

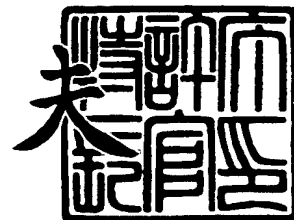
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 1 6 6 3 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 1 6 6 3 4 ]

出   願   人            株式会社島津製作所  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   1 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 K1030114

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 37/252

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社 島  
                          津製作所内

    【氏名】 畑島 啓樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000001993

    【氏名又は名称】 株式会社 島津製作所

【代理人】

    【識別番号】 100101915

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 塩野入 章夫

    【電話番号】 0466-28-6817

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 170635

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9201247

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板検査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に電子ビームを走査することにより基板検査を行う基板検査装置であって、  
電子ビーム走査による基板の検査結果を取得する検査手段と、  
基板上のアライメントマークを光学的に検出するアライメントマーク検出手段と、  
前記アライメントマークの位置から当該基板検査装置内における基板位置を算出する基板位置算出手段と、  
前記走査結果の位置を算出した基板位置に整合させる位置整合手段とを備え、  
前記位置整合により走査結果を基板位置に割り当てることを特徴とする基板検査装置。

【請求項 2】 前記位置整合手段は、前記検査結果に基づいて行う欠陥検査で得られる欠陥結果を基板上の位置に位置整合させることにより基板検査を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の基板検査装置。

【請求項 3】 アライメントマーク検出手段は、基板上のアライメントマークを撮像する光学顕微鏡及び C C D カメラを含むことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の基板検査装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板アライメント機構、及びそれを備えた基板検査装置に関し、例えば、液晶ディスプレイや有機 E L ディスプレイなどのフラットパネルディスプレイに使われる T F T アレイ基板の検査に適用することができる。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

液晶ディスプレイや有機 E L ディスプレイ等のフラットパネルディスプレイのパネルはその製造工程において、通常ガラス基板の上に T F T アレイのパターン

を含む複数のパネルを形成し、このガラス基板から各パネルを切り出している。このフラットパネルディスプレイの製造、検査において、ガラス基板の検査や、ガラス基板上に形成したTFTや画素の特性評価を行っている。

#### 【0003】

基板上に形成したTFTアレイを検査するには、通常、TFTアレイ基板をステージ上に保持させている。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

TFTアレイの検査においては、その検査結果を用いてリペア作業を行うため、欠陥位置を正確に求める必要がある。そのため、基板検査装置において検査基板を毎回同じ位置で検査する必要がある。しかしながら、移動ステージなどの基板搬送機構の精度は必要とされる精度と比較して充分であるとはいえない。また、位置合わせを行うために機械的にアライメントを調整することもできるが、機械的なアライメント調整にはその制度に限界があるため、必要とされる精度を満足することは困難である。

#### 【0005】

また、基板のアライメント調整では、基板上にアライメントマークを設け、このアライメントマークを検出することにより、基板検査装置に対する基板位置を検出することが行われている。SEM等を用いた基板検査装置では基板検査に電子ビームを用いているため、この電子ビームをアライメントマークの検出に用いることも考えられる。

#### 【0006】

しかしながら、電子ビームを用いてアライメントマークを検出する場合には、アライメントマークの材質により正確な検出が困難となる場合がある。例えば、アライメントマークが絶縁材により形成されている場合には、このアライメントマークが電子ビームの照射によりチャージアップし、放電等の障害が発生するという問題がある。また、アライメントマークと基板から得られる信号強度が近くためにイメージのコントラストが近くなり、アライメントマークと基板とを区別することが困難となるという問題がある。

**【0007】**

そこで、本発明は前記した従来の問題点を解決し、走査結果を基板上に正確に割り当ててを目的とし、また、アライメントマークの材質に係わらず基板の位置検出を行うことを目的とする。

**【0008】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、走査結果の基板上への割り当てにおいて、検査結果を基板上の座標に合わせる合わせるものであり、データ処理により行うことができるため、基板検査装置に対して基板を移動させて行う機械的なアライメント調整を不要とすることができ、精度を向上させることができる。また、アライメントマークの検出を光学的に行うことにより、アライメントマークの材質に係わらず基板の位置検出を行うことができる。

**【0009】**

本発明の基板検査装置は、基板上に電子ビームを走査することにより基板検査を行うであって、電子ビーム走査による基板の検査結果を取得する検査手段と、基板上のアライメントマークを光学的に検出するアライメントマーク検出手段と、アライメントマークの位置から基板検査装置内における基板位置を算出する基板位置算出手段と、走査結果の位置を算出した基板位置に整合させる位置整合手段とを備える構成とする。

**【0010】**

検査手段は、基板を電子ビームで走査することにより検出信号を検出して検査結果を取得する。この検査結果の座標位置は基板検査装置を基準としているため、基板が基板検査装置に対して位置ずれしている場合には、検査結果の位置は基板上の位置と一致していない。

**【0011】**

アライメントマーク検出手段は、基板上に設けられたアライメントマークを光学的に検出し、基板位置算出手段は、検出したアライメントマークの位置から基板検査装置内における基板位置を算出する。この基板位置の算出では、検出したアライメントマーク位置と基準のアライメントマーク位置との位置ずれを求め、

この位置ずれから x、y 方向のずれ量や傾きを算出する。

#### 【0012】

位置整合手段は、走査結果の位置を算出した基板位置に整合させる。算出した基板位置は基板検査装置を基準とする座標位置に変換されているため、基板検査装置を基準とする走査結果の位置を整合させることができる。検査結果の位置が基板上の位置と一致していない場合であっても、この位置整合により検査結果を基板上に割り当てることができる。

#### 【0013】

位置整合を行う検査結果は、検査手段で取得された画像データをそのまま用いることも、この画像データを用いて欠陥検査を行って得られる欠陥結果とすることもできる。

#### 【0014】

本発明の基板検査装置に用いるアライメントマーク検出手段は、基板上のアライメントマークを撮像する光学顕微鏡及び CCD カメラを含む構成とすることができ、基板検査装置において設置された基板に設けられたアライメントマークを撮像範囲とする所定位置に固定する。

#### 【0015】

本発明のアライメントマーク検出手段は、光学的手段によって基板上のアライメントマークを検出するため、電子ビーム照射によるチャージアップの問題や電子ビーム検出によるコントラストの低下など、アライメントマークの材質によって生じる基板側とアライメントマークとの識別困難性を低減することができる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0017】

図 1 は本発明の基板検査装置の概略構成を説明するための概略図である。図 1 において、基板検査装置 1 は、TF T 基板 21 を電子ビーム走査により検査する検査手段 11 と、TF T 基板 21 に設けられたアライメントマーク 22 を光学的に検出するアライメントマーク検出手段 12 と、検査処理、基板位置算出、及び

位置整合等の処理を行う処理手段 14 を備える。

#### 【0018】

基板検査装置 1 は検査室 2 を備え、検査室 2 内には検査手段 11 やアライメントマーク検出手段 12 やステージ 3 が設けられる。検査室 2 は、TF T 基板 21 を内部に搬入及び外部に搬出する基板搬出入口 4, 5 を備え、また、検査室 2 内を排気あるいはガスを吸入する排吸気機構 6 を備えることもできる。

#### 【0019】

ステージ 3 は、検査室 2 内において TF T 基板 21 を支持すると共に、TF T 基板 21 を搬送して電子ビーム走査を行う。ステージ 3 の移動は、ステージ制御手段 13 により行うことができる。

#### 【0020】

検査手段 11 は、TF T 基板 21 に電子ビームを照射する基板検査用電子銃 11a、及び電子ビームの照射により基板から放出される電子線等の信号を検出する検出器 11b を備え、検査室 2 に対して固定して取り付けられる。なお、図 1 では、基板検査用電子銃 11a と検出器 11b からなる複数の組を、ステージ 3 の移動方向に対して直交する方向に配列して構成している。電子ビームの走査は、TF T 基板 21 を支持するステージ 3 を移動させる他、基板検査用電子銃 11 から照射する電子ビームを振らせることにより行うことができる。

#### 【0021】

また、アライメントマーク検出手段 12 はアライメントマークを光学的に検出する手段であり、例えば、光学顕微鏡と CCD カメラの組合せにより構成することができる。アライメントマーク検出手段 12 は、ステージ 3 上に載置された TF T 基板 21 が所定位置に位置決めされたとき、TF T 基板 21 上のアライメントマーク 22 が撮像範囲内と撮像される位置に固定される。ステージ 3 の位置決め誤差をアライメントマーク検出手段 12 の撮像範囲内とすることにより、ステージ制御手段 13 の制御によりステージ 3 が所定位置に停止したとき、アライメントマーク検出手段 12 の撮像画面内には TF T 基板 21 のアライメントマーク 22 が映し出される。

#### 【0022】

処理手段 14 は、検査手段 11 が検出した検出信号を入力して基板検査の信号処理を行う検査処理手段 15 と、アライメントマーク検出手段 12 が検出したアライメントマークの画像を入力して基板位置を算出する基板位置算出手段 16 と、検査処理手段 15 による検査結果の位置と基板位置とを整合して、検査結果を基板位置に割り当てる位置整合手段 17 を備える。

#### 【0023】

検査処理手段 15 は、検査手段 11 の検出器 11b の検出信号を入力し、画像処理等により検査結果 15a を取得する。この検査結果 15a を用いて T F T 基板の欠陥判定を行い、欠陥結果 15b を取得することもできる。欠陥判定は、位置整合前に行うことも、あるいは位置整合後に行うこともできる。

#### 【0024】

基板位置算出手段 16 はアライメントマーク検出手段 12 で撮像した画像を入力し、撮像画面内におけるアライメントマークの位置 16a を求め、さらに、このアライメントマーク位置 16a から基板検査装置 1 に対する基板位置 16b を算出する。算出した基板位置 16b は、ステージ 3 上に載置された T F T 基板 21 の所定位置に対する x、y 方向及び傾きを補償する。位置整合手段 17 は、この基板位置 16b を用いることにより検査結果の位置を基板上位置に整合させることができる。

#### 【0025】

位置整合手段 17 の処理は、検査結果 15a のデータを T F T 基板 21 の基板位置に整合させるデータ処理であるため、T F T 基板 21 の機械的な移動を含まない。そのため、機械的移動機構が伴う位置合わせ精度の問題を排除することができ、位置合わせ精度は主にアライメントマーク検出手段 12 が持つ精度に依存し高精度とすることができる。

#### 【0026】

次に、本発明の基板検査装置の動作例について説明する。図 2 は本発明の基板検査装置の動作例を説明するためのフローチャートであり、図 3、4 は基板の移動状態及び走査を説明するための概略動作図であり、図 5 はアライメントマーク位置から基板位置の算出を説明するための概略図であり、図 6 は検査結果の基板



位置への割り当てを説明するための概略図である。なお、以下の（ステップ S）は図 2 に示すフローチャートに対応している。

#### 【0027】

TFT 基板 21 を検査室 2 内に搬入し（図 3（a））、ステージ 3 上に載置する（図 3（b））（ステップ S1）。ステージ制御手段 13 は図示しない駆動機構を制御してステージ 3 を移動し、TFT 基板 21 を検査室 2 内の所定位置に停止させて位置決めする（図 4（a））。TFT 基板 21 の停止位置は、アライメントマーク検出手段 12 が TFT 基板 21 上に設けられたアライメントマーク 22 を検出できる範囲内とする。

#### 【0028】

したがって、TFT 基板 21 を停止位置に位置決めすることにより、アライメントマーク検出手段 12 は撮像範囲内にアライメントマーク 22 を検出する。図 4（a）は停止位置における TFT 基板 21 の位置の一例を示している。ここで、停止位置に位置決めされた TFT 基板 21 は、基準位置（図中の  $x$ 、 $y$  基準座標）に対して、 $x$  方向に  $d_x$  だけずれ  $y$  方向に  $d_y$  だけずれ、さらに  $\theta$  傾斜しているものとする。

#### 【0029】

アライメントマーク検出手段 12 は、TFT 基板 21 に設けられたアライメントマーク 22 a 及び 22 b を検出する。図 5（a）、（b）、（c）に示す A 及び B で表される円は、アライメントマーク検出手段 12 が検出する撮像範囲を模式的に表している。停止位置に位置決めされた TFT 基板 21 の位置ずれにより、図 5（b）、（c）に示すように、撮像されたアライメントマーク 22 a、22 b は基板位置（図中（b）中の円マーク）からずれた位置に検出される。

#### 【0030】

例えば、図 5（b）に示すアライメントマーク 22 a は基板位置に対して（ $d_{xa}$ 、 $d_{ya}$ ）だけずれた位置に検出され、図 5（c）に示すアライメントマーク 22 b は基板位置に対して（ $d_{xb}$ 、 $d_{yb}$ ）だけずれた位置に検出される。各アライメントマーク位置（ $d_{xa}$ 、 $d_{ya}$ ）及び（ $d_{xb}$ 、 $d_{yb}$ ）は、TFT 基板 21 が基板検査走査の基準位置（図中の  $x$ 、 $y$  基準座標）に対してずれる量（ $d_x$ 、 $d_y$ ）

及び傾き  $\theta$  に応じた値となる (ステップ S3)。

#### 【0031】

基板位置算出手段 16 は、アライメントマーク検出手段 12 からの検出信号を信号処理しアライメントマーク位置 16a を求め、さらに、このアライメントマーク位置 16a ( $d_{xa}$ ,  $d_{ya}$ ) 及び ( $d_{xb}$ ,  $d_{yb}$ ) から、TF T 基板 21 の基板検査走査の基準位置 (図中の  $x$ ,  $y$  基準座標) に対する位置 ( $d_x$ ,  $d_y$ ) 及び傾き  $\theta$  を算出する。図 5 (d) は、アライメントマーク位置 16a ( $d_{xa}$ ,  $d_{ya}$ ) 及び ( $d_{xb}$ ,  $d_{yb}$ ) と TF T 基板 21 の位置 ( $d_x$ ,  $d_y$ ) 及び傾き  $\theta$  との対応関係を示している (ステップ S4)。

#### 【0032】

次に、ステージ制御手段 13 はステージ 3 を駆動して TF T 基板 21 を検査手段 11 に対して移動させて走査を行う。検出器 11b はこの走査に伴って検出する (図 4 (b))。検査処理手段 15 は、検出器 11b の検出信号から検査結果 15a を取得する (ステップ S5)。

#### 【0033】

位置整合手段 17 は、検査結果 15a の位置を基板位置 16b に整合する。位置整合の処理は、ステップ S4 で算出した TF T 基板 21 の基板検査走査に対する位置 ( $d_x$ ,  $d_y$ ) 及び傾き  $\theta$  に基づいて、検査結果 15a の位置を基板側の位置に変換することにより行う。

#### 【0034】

この位置整合により、検査結果 15a を基板上の画素に割り当てることができる。図 6 は、検査結果 (図 6 (a) に示す) を基板側の画素 (図 6 (b) に示す) に割り当てた状態を簡略化して示している。例えば、図 6 (a) 中の格子は基板検査装置上の座標系で表される画素を示し、この格子に重ねて表示される矩形 C はステージ上に載置された基板を示している。この矩形 C で表される基板は、位置 ( $d_x$ ,  $d_y$ ) 及び傾き  $\theta$  によって基板検査装置上の座標系に対する位置を特定することができる。

#### 【0035】

したがって、基板検査装置の座標系において D ( $X$ ,  $Y$ ) で表される画素は、

基板側において  $P(x, y)$  で表される画素に割り当てられる (図 6 (b))。検査処理手段 15 は、検査結果 15 a に基づいて欠陥検査を行い欠陥結果 15 b を取得することができる。(ステップ S 6)。検査が終了した後、TF T 基板 21 は基板搬出入口 4 又は基板搬出入口 5 から検査室 2 の外部に搬出される。

#### 【0036】

また、検査結果の基板上への割り当てにおいて、図 2 (b) のフローチャートのステップ S 16 において検査結果 15 a を欠陥検査して欠陥結果 15 b を得た後、ステップ S 17 によりこの欠陥結果 15 b を基板上に割り当てるようにしてもよい。なお、図 2 (b) のフローチャートのステップ S 11～ステップ S 15 は、図 2 (a) のフローチャートのステップ S 1～ステップ S 5 と同様とすることができる。

#### 【0037】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、走査結果を基板上に正確に割り当てることができる。また、アライメントマークの材質に係わらず基板の位置検出を行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の基板検査装置の概略構成を説明するための概略図である。

##### 【図 2】

本発明の基板検査装置の動作例を説明するためのフローチャートである。

##### 【図 3】

基板の移動状態及び走査を説明するための概略動作図である。

##### 【図 4】

基板の移動状態及び走査を説明するための概略動作図である。

##### 【図 5】

アライメントマーク位置から基板位置の算出を説明するための概略図である。

##### 【図 6】

検査結果の基板位置への割り当てを説明するための概略図である。

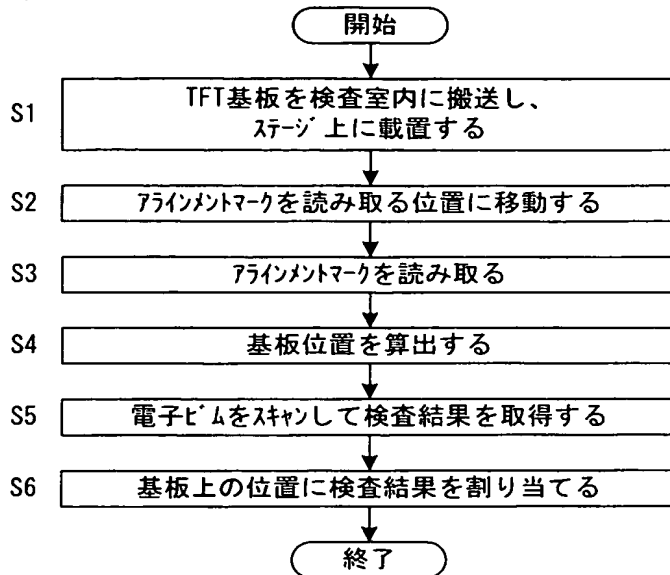
**【符号の説明】**

1…基板検査装置、2…検査室、3…ステージ、4、5…基板搬出入口、6…排  
吸気手段、11…検査手段、11a…基板検査用電子銃、11b…検出器、12  
…アライメントマーク検出手段、13…ステージ制御手段、14…処理手段、1  
5…検査処理手段、15a…走査結果、15b…欠陥結果、16…基板位置算出  
手段、16a…アライメントマーク位置、16b…基板位置、17…位置整合手  
段。

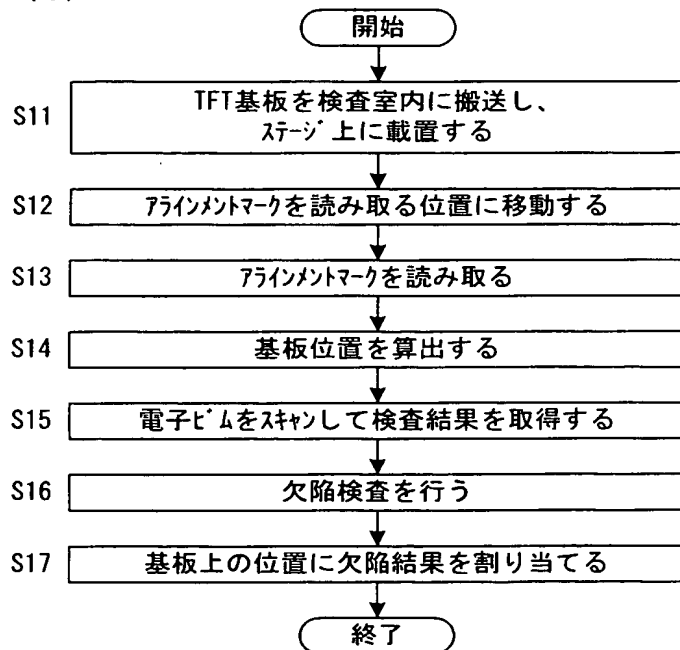


【図 2】

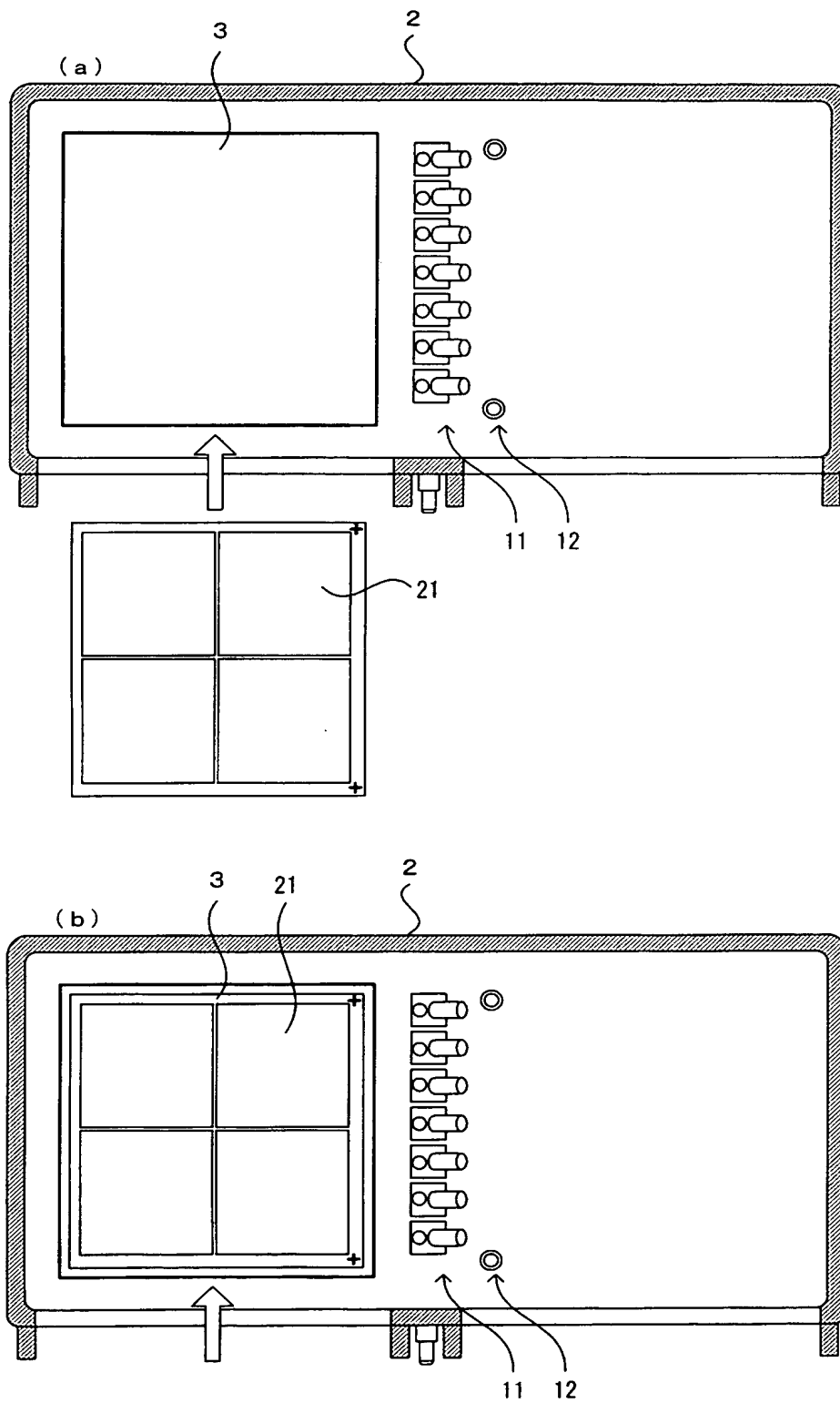
(a)



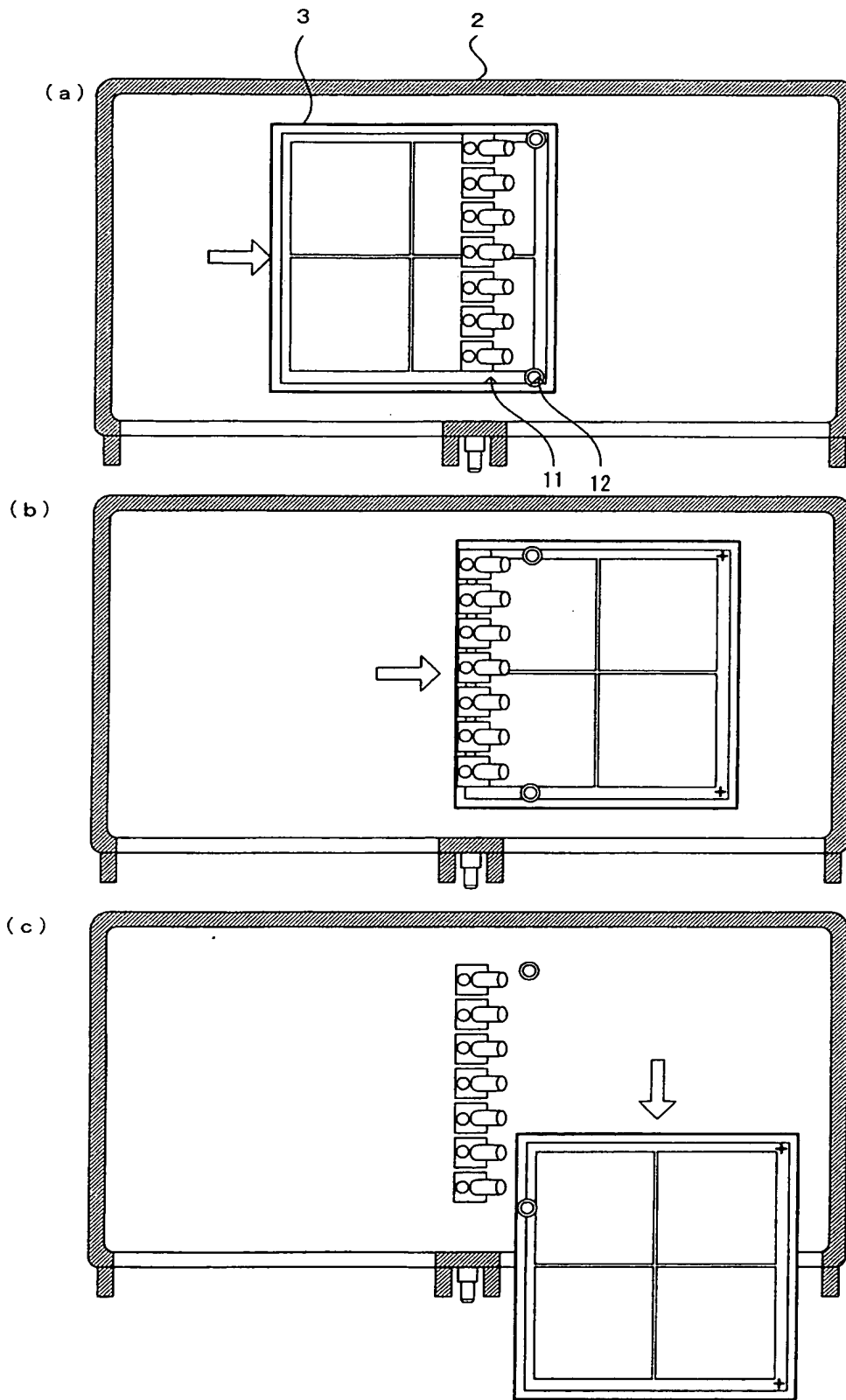
(b)



【図 3】

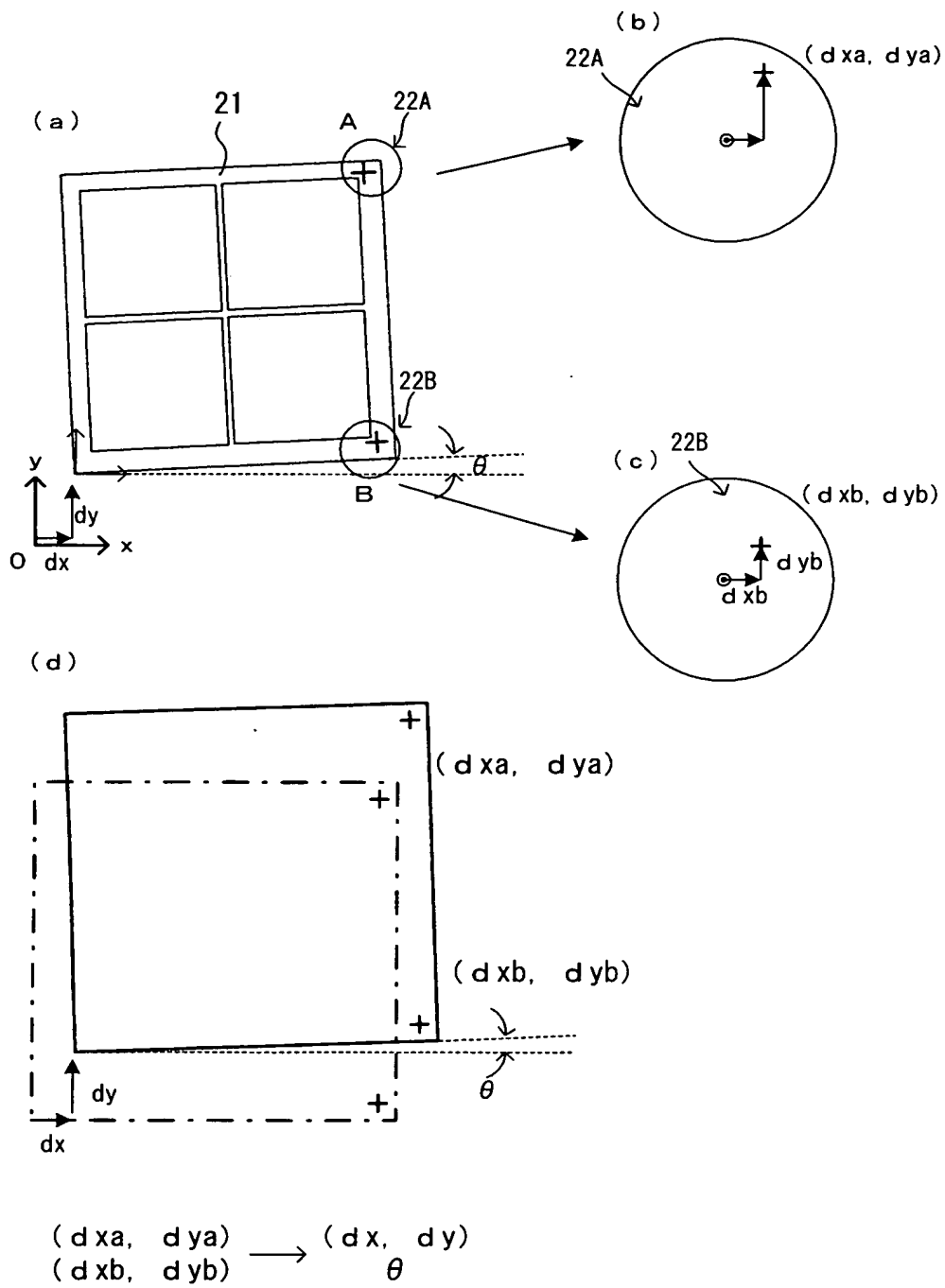


【図 4】

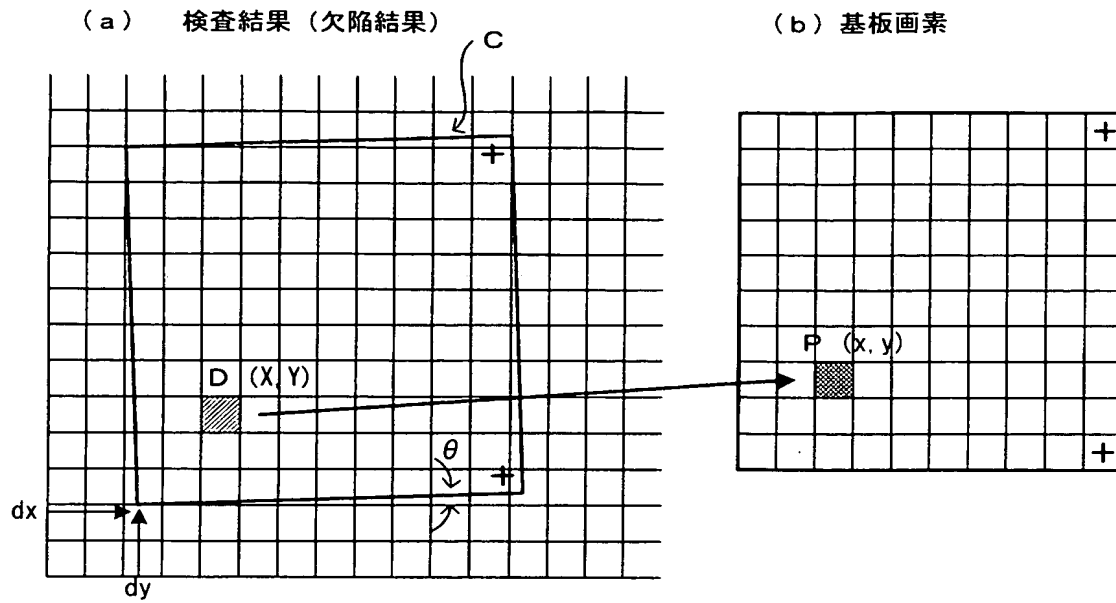




【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査結果を基板上に正確に割り当てること。また、アライメントマークの材質に係わらず基板の位置検出を行うこと。

【解決手段】 基板検査装置 1 は、基板上に電子ビームを走査することにより基板検査を行うであって、電子ビーム走査による基板 21 の検査結果を取得する検査手段 11 と、基板上のアライメントマークを光学的に検出するアライメントマーク検出手段 12 と、アライメントマークの位置から基板検査装置内における基板位置を算出する基板位置算出手段 16 と、走査結果の位置を算出した基板位置に整合させる位置整合手段 17 とを備える。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 6 6 3 4
受付番号	5 0 3 0 0 6 6 2 4 9 6
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 4月22日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 1 6 6 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 9 9 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

氏 名

株式会社島津製作所